

51

Int. Cl.:

F 16 c, 41/02

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

47 b, 41/02

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 2 114 696

Aktenzeichen: P 21 14 696.3

Anmeldetag: 26. März 1971

Offenlegungstag: 12. Oktober 1972

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Lagerung zur Aufnahme axialer Belastungen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Industriewerk Schaeffler oHG, 8522 Herzogenaurach

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt:

Mayer, Ernst, Dr.-Ing.; Winkel, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.;  
8522 Herzogenaurach

DT 2 114 696

PG 1449

Pt-Gu/ti

Lagerung zur Aufnahme axialer Belastungen

Die Erfindung betrifft eine Lagerung zur Aufnahme axialer Belastungen, bestehend aus mehreren hintereinander angeordneten Axialwälzlagern mit jeweils einer Gehäusescheibe, einer Wellenscheibe und zwischen diesen Laufscheiben angeordneten Wälzkörpersätzen, wobei die Wellenscheiben und die Gehäusescheiben über jeweils zwischen ihnen angeordnete Abstandsringe axial abgestützt sind.

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit von Axiallagerungen werden mehrere Axiallager räumlich hintereinander eingebaut. Dabei sind Maßnahmen erforderlich, durch die die Gesamtbelastung der Lagerung möglichst gleichmäßig auf die einzelnen Axiallager verteilt wird.

Eine bekannte Bauart für eine Lagerung zur Aufnahme axialer Belastungen wird als "Tandemlager" bezeichnet. Mehrere - zumeist zwei bis vier - Axiallager sind zu einer Einheit verbunden, bei der die auf der Welle sitzenden Scheiben (Wellenscheiben) und die im Gehäuse sitzenden Scheiben (Gehäusescheiben) durch jeweils zwischen ihnen angeordnete Abstandsringe abgestützt sind. Eine gleichmäßige Belastung sämtlicher Wälzkörpersätze wird dadurch erreicht, daß die Laufscheiben und die Käfige sämtlich voneinander verschieden ausgeführt werden im Sinne einer gleichmäßigen Durchfederung.

Es ist auch bekannt, die Laufscheiben und Käfige gleich auszubilden und die Laufscheiben über unterschiedlich

ausgebildete federnde Elemente axial abzustützen.

Gemeinsames Merkmal der bisher bekannten Lagerungen zur Aufnahme axialer Belastungen ist also die gezielte Herstellung unterschiedlicher Bauteile, um bei den von Lager zu Lager zu übertragenden und sich ändernden Kräften gleiche Federungen zu erhalten. Die Abstimmung der Bauteile auf gleichmäßige Belastung erschwert Konstruktion und Fertigung. Da die auftretenden Federungen in der Größenordnung der Toleranzen der aufeinander abzustimmenden Maße liegen, kann dieses Problem auch durch Einhaltung sehr enger Toleranzen nicht gelöst werden. Bei einer mit vertretbarem Aufwand noch gegebenen Fertigungsgenauigkeit ist es daher oftmals nicht möglich, die errechnete Lastverteilung wirklich zu erzielen.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einerseits Konstruktion und Fertigung einer Lagerung zur Aufnahme axialer Belastungen wesentlich zu vereinfachen und andererseits durch eine gleichmäßige Verteilung der Belastung auf die einzelnen Axialwälzlager die Lebensdauer und die Funktionssicherheit der Lagerung zu erhöhen.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Abstandsringe so dimensioniert sind, daß ihre Deformation in axialer Richtung vernachlässigbar klein ist gegenüber den Durchbiegungen der Laufscheiben. Wenn die Abstandsringe um ein Vielfaches steifer sind als die einzelnen Lagerelemente, so kann ihre Deformation vernachlässigt werden. Die für die Belastung des einzelnen Lagerelements maßgebliche Eigenfederung dieses Elements mit der Federung der zugehörigen Abstandsringe ist dann allein von der Federung der Lagerelemente abhängig und die Belastung sämtlicher Elemente bleibt nahezu gleich.

Eine besonders vorteilhafte konstruktive Realisierung

dieses Erfindungsgedankens besteht darin, daß sämtliche Abstandsringe und sämtliche Laufscheiben im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe gleiche axiale Höhe aufweisen.

Bekanntlich muß die Höhe der Lagerelemente und der zugehörigen Abstandsringe genau aufeinander abgestimmt sein, wenn die gleichmäßige Belastung der Lagerelemente gesichert sein soll. Gerade dieser für die Fertigung außerordentlich schwierige Punkt wird durch die Erfindung dadurch gelöst, daß sämtliche Laufscheiben in den Bereichen, in denen sie Axialkräfte auf die Abstandsringe, die Welle oder das Gehäuse zu übertragen haben, und die Abstandsringe selbst auf genau gleiche axiale Höhe gefertigt werden. Dieser Feinbearbeitungsgang kann vorteilhaft dadurch ausgeführt werden, daß sämtliche Laufscheiben im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe gemeinsam auf gleiche axiale Höhe geläppt sind. Um diesen Läppvorgang so präzise wie möglich ausführen zu können, sieht eine Ausführungsform der Erfindung vor, daß sämtliche Abstandsringe und sämtliche Laufscheiben im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe gleichgroße Stirnflächen aufweisen.

Sämtliche Abstandsringe und sämtliche Laufscheiben einer erfindungsgemäßen Lagerung sind dann aufeinander abgestimmt, wenn sie durch die Läppbearbeitung alle die gleiche Höhe erreicht haben. Die exakte Einhaltung einer bestimmten Höhe oder einer bestimmten Toleranz für jede Laufscheibe und jeden Abstandsring ist nicht notwendig. Die verbleibenden Maßabweichungen ändern nur die gesamte axiale Bauhöhe der Lagerung und sind im allgemeinen in ihrer Größe völlig unkritisch. Das gemeinsame Läppen aller Bauteile erübrigt auch das Messen der Höhe sämtlicher Einzelteile und vor allem das Aussuchen der zueinander passenden und die Lastverteilung gemeinsam beeinflussenden inneren und äußeren Laufscheiben. Da dies besonders schwierig ist, müssen

bei den bekannten derartigen Lagerungen neben den üblichen Zusammenstellungs- und Einzelteilzeichnungen auch Einbauvorschriften angegeben werden, in denen die zueinander passenden und paarweise aufeinander abzustimmenden Maße besonders hervorgehoben sind. Bei der erfindungsgemäßen Lagerung ist dies nicht erforderlich.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. In der rechten Hälfte der Zeichnung ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der die Gehäusescheiben unmittelbar in einer Gehäusebohrung anliegen, während in der linken Hälfte der Abbildung die Gehäusescheiben in einer gemeinsamen Hülse aufgenommen sind, die sich ihrerseits in einer Gehäusebohrung abstützt.

Die dargestellte Lagerung zur Aufnahme axialer Belastungen besteht aus vier hintereinander angeordneten Axialwälzlagern. Diese bestehen jeweils aus einer Gehäusescheibe 1, einer Wellenscheibe 2 und zwischen diesen Laufscheiben angeordneten Wälzkörpersätzen 3. Die Gehäusescheiben 1 sind jeweils durch Abstandsringe 4 und die Wellenscheiben 2 durch Abstandsringe 5 axial abgestützt. Die Abstandsringe 4 und 5 sind so steif wie möglich ausgeführt, so daß ihre Deformation in axialer Richtung vernachlässigbar klein ist gegenüber den Durchbiegungen der Laufscheiben 1 und 2. Sämtliche Abstandsringe und sämtliche Laufscheiben im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe weisen gleiche axiale Höhe auf.

Das Profil der Laufscheiben 1,2 ist an eine Dreieckform angenähert. Dadurch sind die Laufscheiben in der Lage, in ihrer Bohrung, bzw. ihrem Außendurchmesser leichter der Belastung nachzugeben. Sie verwölben sich dabei derart, daß die Laufbahnen nicht nur kegelförmig, sondern

doppelt gekrümmt werden, so daß die radiale Schnittlinie der Laufbahn von der Geraden in eine Parabel oder einen Kreisbogen übergeht, wobei die Laufflächen für die dazwischen liegenden Wälzkörpersätze immer konvex sind. Diese Art der Verwölbung der beiden einander gegenüberliegenden Laufscheiben bewirkt, daß die maximale Belastung des einzelnen Lagerelements etwa in der Mitte der gesamten Laufbahnbreite bleibt und nicht auf die äußere oder innere Rollenreihe verlagert wird.

Da die Verformung der Laufscheiben die gleichmäßige Verteilung der Gesamtbelastung der Lagerung gewährleisten soll, darf ihre Verformung nicht durch unkontrollierte und auch veränderliche Einspannmomente beeinflusst werden. Es ist daher notwendig, die Verformung der Scheiben ganz von ihren eigenen Abmessungen abhängig zu machen und ihre Einspannung statisch bestimmt vorzunehmen. Hierzu muß eine Verklemmung der Laufscheiben verhindert werden, die beim Durchfedern der Scheiben an ihren Sitzflächen an der Welle oder im Gehäuse auftritt. Die Sitzflächen 6 und 7 der Laufscheiben sind daher auf ein Mindestmaß beschränkt. Durch Freidrehen der übrigen Bereiche der Bohrung bzw. des Außendurchmessers der Laufscheiben wird die radiale Verformbarkeit der Bohrungen und Außendurchmesser der Laufscheiben ermöglicht, wodurch die axiale Beweglichkeit der Laufscheiben gegenüber der Welle oder dem Gehäuse gewährleistet wird.

Die Bauart des dargestellten Tandemlagers bedingt, daß trotz der erwähnten Maßnahmen die Laufscheiben, die der angreifenden Belastung näher liegen, axial fester eingespannt sind als die Laufscheiben, die von der eingeleiteten Belastung weiter entfernt sind. Um die Unterschiede in der Belastung der einzelnen Lager so klein wie möglich zu halten, wird eine hohe Vorspannung sämtlicher Laufscheiben und Zwischenringe vorgesehen, da die Unter-

schiede in der Belastung der einzelnen Axiallager um so kleiner werden, je höher die gesamte Vorspannung ist. Diese axiale Vorspannung der Gehäusescheiben und der Abstandsringe 4 kann entweder vom Gehäuse selbst über einen Flanschring 8 vorgenommen werden, oder aber durch eine das gesamte Tandemlager umschließende Hülse 9. Durch die Hülse 9 entsteht zugleich der Vorteil eines geschlossenen, komplett einzubauenden Bauteils.

Die Wellenscheiben 2 und die zugehörigen Abstandsringe 5 sind über den Flanschring 10 mit der Welle verspannt.

Die gleiche axiale Höhe sämtlicher Abstandsringe 4,5 und sämtlicher Laufscheiben im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe kann durch gemeinsames Läppen erreicht werden. Hierzu werden zweckmäßig jeweils eine Wellenscheibe 2 und ein Abstandsring 4 oder eine Gehäusescheibe 1 und ein Abstandsring 5 konzentrisch ineinandergelegt auf der Läppmaschine angeordnet. Sämtliche Abstandsringe und sämtliche Laufscheiben weisen im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe gleichgroße Stirnflächen auf. Dadurch entsteht beim Läppvorgang die gleiche Flächenpressung bei allen auf der Läppmaschine in Gruppen angeordneten Teilen. Da beim Läppvorgang die Materialabnahme von der Flächenpressung abhängig ist, wird so die exakte Einhaltung einer gleichen axialen Höhe aller Teile gewährleistet.

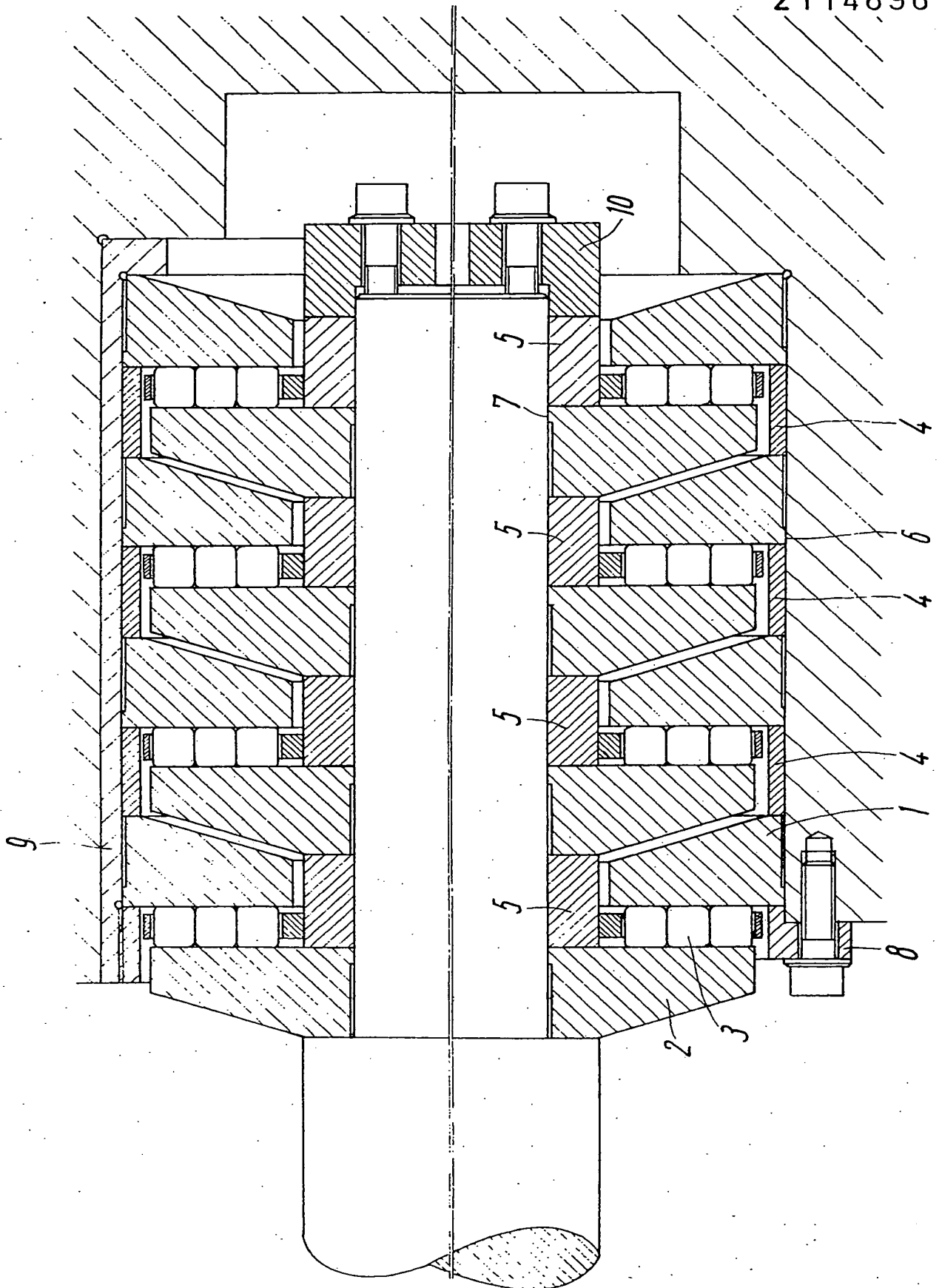
Ansprüche

1. Lagerung zur Aufnahme axialer Belastungen, bestehend aus mehreren hintereinander angeordneten Axialwälzlagern mit jeweils einer Gehäusescheibe, einer Wellenscheibe und zwischen diesen Laufscheiben angeordneten Wälzkörpersätzen, wobei die Wellenscheiben und die Gehäusescheiben über jeweils zwischen ihnen angeordnete Abstandsringe axial abgestützt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsringe so dimensioniert sind, daß ihre Deformation in axialer Richtung vernachlässigbar klein ist gegenüber den Durchbiegungen der Laufscheiben.
2. Lagerung zur Aufnahme axialer Belastungen, bestehend aus mehreren hintereinander angeordneten Axialwälzlagern mit jeweils einer Gehäusescheibe, einer Wellenscheibe und zwischen diesen Laufscheiben angeordneten Wälzkörpersätzen, wobei die Wellenscheiben und die Gehäusescheiben über jeweils zwischen ihnen angeordnete Abstandsringe axial abgestützt sind, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Abstandsringe und sämtliche Laufscheiben im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe gleiche axiale Höhe aufweisen.
3. Lagerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Abstandsringe und sämtliche Laufscheiben im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe gemeinsam auf gleiche axiale Höhe geläppt sind.
4. Lagerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Abstandsringe und sämtliche Laufscheiben im Bereich der Anlageflächen der Abstandsringe gleichgroße Stirnflächen aufweisen.



8  
Leerseite

2114696



209842/0214